

ANEXO VIII

INFORME RESUMEN JUSTIFICATIVO- FICHA RESUMEN. Convocatoria 2018. Justificación octubre 2020.

Tipo de informe (marcar el que proceda):

- Anual, proyecto en curso (se presentará en la justificación de octubre o en la de junio si se justifica la anualidad entera en este mes)
- Final de proyecto (justificación de junio o de octubre, en función de cuando termine el proyecto). Se acompañará de power point de 30 fotografías.

Nº Código del grupo de cooperación: GCP2018002800

Nombre del grupo de cooperación: SILVICULTURA MECANIZADA PARA OBTENCIÓN DE BIOMASA MEDIANTE CREACIÓN DE SUPERFICIE PASTOREABLE Y EN INFRAESTRUCTURAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Ámbito de actuación (señalar el que corresponda: productividad y sostenibilidad de explotaciones, mejora del regadío o aumento del valor añadido): Productividad y sostenibilidad de explotaciones, aumento del valor añadido.

Número de miembros del grupo: 8

Beneficiarios:

- Campos Rey Trabajos Forestales S.L. (CAMPOS REY)
- Industrias de Deshidratación Agrícola, S.A. (INDASA)

Miembros no beneficiarios:

- Fundación CIRCE – Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos
- Unión de Agricultores y Ganaderos de Aragón (UAGA)
- Asociación de Ganaderos de Sierra y Cañones de Guara (AGSyCG)
- Asociación para el Desarrollo y Fomento de las Cinco Villas (ADEFO)
- Asociación para el Desarrollo Rural Comarcal de la Hoya de Huesca (ADESHO)
- Centro de Desarrollo Integral del Somontano (CEDER SOMONTANO)

Reseña de reuniones celebradas:

1.- De coordinación del grupo (presenciales):

- Reunión presencial el 18/06/2020 entre CIRCE e INDASA en las instalaciones de INDASA, para continuar con la monitorización del secado natura y definir la futura prueba de combustión.
- Reunión virtual el 17/09/2018 de Ejecución proyectos de Grupos Operativos de la AEI y de Grupos de Cooperación. Convocatoria 2018, convocada por DGA. Asiste CIRCE.
- Reunión presencial el 29/09/2020 entre CIRCE, CAMPOS REY e INDASA para finalizar los modelos de costes y monitorizar la prueba de combustión realizada en INDASA con la biomasa obtenida de las demostraciones.

2.- Entre beneficiarios o socios del propio grupo:

- Distintas reuniones telefónicas entre CIRCE y CAMPOS REY para llevar a cabo el astillado y traslado de la biomasa desde Cercito y Casbas hasta INDASA. Adicionalmente, analizar los datos obtenidos de las demos y llevar a cabo el modelo de costes.
- Distintas reuniones telefónicas entre CIRCE e INDASA para monitorizar el secado natural, los pretratamientos necesarios de la biomasa obtenida, la prueba de combustión llevada a cabo y los costes asociados de estas operaciones.

3.- Miembros del grupo con entidades externas:

- Distintas reuniones telefónicas entre CIRCE y Eliseo Martínez (técnico DGA) para revisión de trabajos. Se ha realizado informe y firma de acta de seguimiento del proyecto.
- Distintas reuniones telefónicas entre CAMPOS REY con Francisco Gómez, Jefe de Unidad de Gestión Forestal. Servicio Provincial de Huesca para evaluar la mejor forma de retirar el material del monte de Casbas.
- Distintas reuniones telefónicas entre CIRCE y los pastores que han ido a pastorear las zonas de Cercito y Casbas en las cuales tuvieron lugar las demostraciones.

Descripción de los trabajos realizados por el grupo y cronograma (resumen de todo el proyecto):

- Identificación de parcelas en las que fueran necesarias abrir zonas de cortafuegos y se pudiera llevar a cabo las demostraciones. Para ello se ha contado con el apoyo de todos los miembros y beneficiarios del grupo y de la Unidad de Gestión Forestal del Servicio Provincial de Huesca.
- Selección de los emplazamientos (Cercito y Casbas), los cuales se visitaron en varias ocasiones y se habló con los guardas forestales de la zona para realizar la planificación de los trabajos. En el arreglo de acceso de los caminos al monte de Casbas se contó con el apoyo de la DGA.
- Dos demostraciones se llevaron a cabo, y fueron monitorizadas por CIRCE para obtener los modelos de costes, la primera de ellas en Cercito con una maquinaria innovadora (retroaraña) y dónde se contó con la asistencia de diferentes interesados en el proyecto y el programa Tempero de Aragón TV, que realizó un reportaje de la demostración. La segunda tuvo lugar en Casbas, en un monte con una mayor densidad de plantación que el de Cercito y dónde se optó por trabajar de manera convencional con una procesadora forestal.
- En ambas demostraciones, se obtuvieron dos productos diferentes, en Cercito se realizó un primer corte a 4,5-5,5 metros de la base y esa madera obtenida estaba destinada a biomasa de buena calidad, mientras que el segundo corte que contenía el resto del fuste más las ramas y la acícula sería para dar lugar a otro tipo de biomasa con una calidad ligeramente inferior. En Casbas, se optó por el método más tradicional, el fuste obtenido en el primer corte se destinó a la venta de madera (para cante, apea y sierra), mientras que el resto de material iría destinado a su uso como biomasa.
- Posteriormente se llevó a cabo el desembosque de todo el material, en el caso de Casbas el trabajo fue más complicado debido a los problemas de acceso que se encontró, pero finalmente se pudo llevar a cabo.
- El material destinado para biomasa de ambas demos fue astillado en el monte por Campos Rey y posteriormente fue trasladado a INDASA para llevar a cabo su manejo y validación.
- INDASA junto con CIRCE establecieron un protocolo de manejo del material para llevar a cabo un proceso de secado natural eficiente con el objetivo de evitar la pérdida de materia seca debido a la presencia de actividad biológica en el interior de la pila. El proceso fue monitorizado durante varios meses hasta conseguir la humedad objetivo (< 15 %).
- Debido a que el material obtenido de las demos no tenía la granulometría adecuada para ser alimentado a las calderas de INDASA, se llevó a cabo una trituración del material en sus instalaciones, lo cual también favoreció el proceso de secado natural.
- Tras alcanzar la humedad objetivo, fue almacenado en una cama cerrada y se llevó a cabo una prueba de combustión para evaluar la idoneidad del material y compararlo con el resto de biomasa que usan. Esta prueba fue monitorizada por CIRCE.
- Para llevar a cabo la evaluación de costes, se partieron de todos los datos obtenidos en las demostraciones en campo lideradas por Campos Rey y en las instalaciones de INDASA referentes a los pre-tratamientos necesarios y la prueba de combustión.
- Estos resultados preliminares se debatieron entre CIRCE, Campos Rey e INDASA y finalmente se sacaron los definitivos para que fueran lo más representativos posibles y fácilmente extrapolables a otros casos.
- Por otro lado, tras dejar los montes de las demostraciones libres de material se contactó con dos pastores para que procedieran al pastoreo en las mismas. Tras llevar a cabo esta labor, se ha hablado con ellos para obtener su feedback al respecto.
- Adicionalmente se ha realizado un estudio bibliográfico sobre las prácticas de pastoreos habituales y como puede contribuir al mantenimiento de cortafuegos, en el cual se ha profundizado contactando con diferentes técnicos y expertos de la zona de Cinco Villas, Hoya de Huesca y Somontano.
- Durante el proyecto se ha ido informando de los diferentes avances del mismo a través de notas de prensa, publicaciones en prensa, publicación de las demostraciones abiertas, entrevistas radiofónicas, reportajes en Aragón TV, lista de correos y whatsapp de los socios de las diferentes asociaciones miembros del proyecto (UAGA, CEDER, ADEFO, ADESHO), y a través de un perfil de Facebook creado del proyecto.

Objetivos alcanzados (si no se han alcanzado los objetivos esperados, indicarlo):

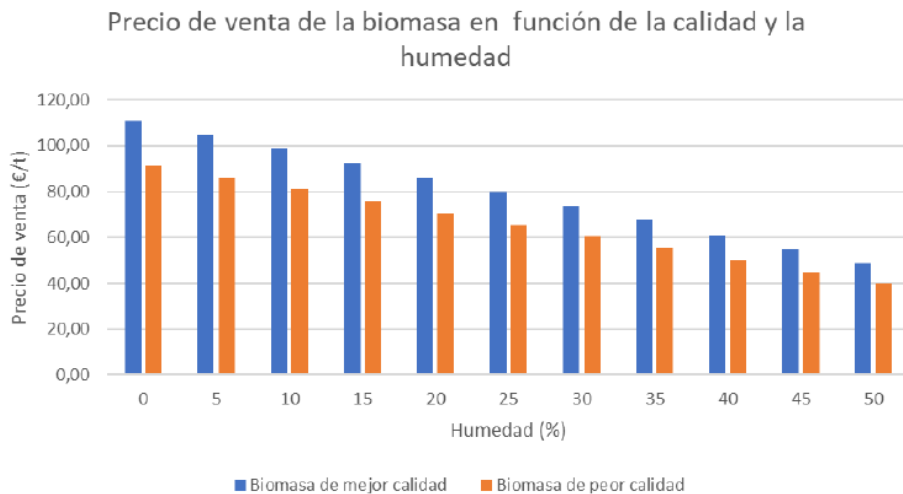
- El objetivo del proyecto es demostrar la rentabilidad de obtener biomasa adecuada para el consumidor final mediante creación de zonas de cortafuego libre de masa forestal que son mantenidas mediante prácticas de pastoreo.
- Para evaluar la rentabilidad de los trabajos silvícolas se llevaron a cabo demostraciones en dos montes (Cercito y Casbas) con características diferentes, el monte de Cercito es un monte de fácil acceso con baja pendiente, que ha sido repoblado y cuya densidad de plantación actual es baja, por el contrario, el monte de Casbas es un monte con pendiente moderada, cuyo acceso es moderado y la densidad de plantación es bastante alta.
- Con respecto al monte de Cercito se optó por usar una maquinaria más innovadora, como es una retroaraña (imagen izquierda), para evaluar su rentabilidad en este tipo de operaciones de creación de cortafuegos. En esta maquinaria se realizaron modificaciones y mejoras en el proyecto. De esta forma, se agregaron elementos innovadores como un refuerzo de brazo para mejorar la productividad y alcance efectivo de la retroaraña y una mejora del sistema de refrigeración ya que en periodos de temperaturas moderadas la retroaraña no consigue refrigerar suficientemente debido al alto uso del circuito hidráulico. Por el contrario, en Casbas se optó por la maquinaria estándar como es la procesadora forestal (imagen derecha).



- En ambos montes se procedió a ejecutar los trabajos de apeo y reunión, saca y desembosque, astillado (solamente necesario para producir biomasa), arreglo de accesos (necesario en Casbas), carga y transporte final del material. Un resumen de los productos obtenidos en cada monte y de las operaciones necesarias para ello se detalla a continuación.



-Teniendo en cuentas estas operaciones, se llevó a cabo un estudio de costes para evaluar el precio mínimo de venta con el objetivo de que el negocio sea rentable.
- En el caso de Cercito y montes similares que hayan sido repoblados y cuya densidad de población sea baja, el destinar todo el material a la venta de biomasa puede tener sentido si se consigue comercializar a los precios indicados en la gráfica siguiente.

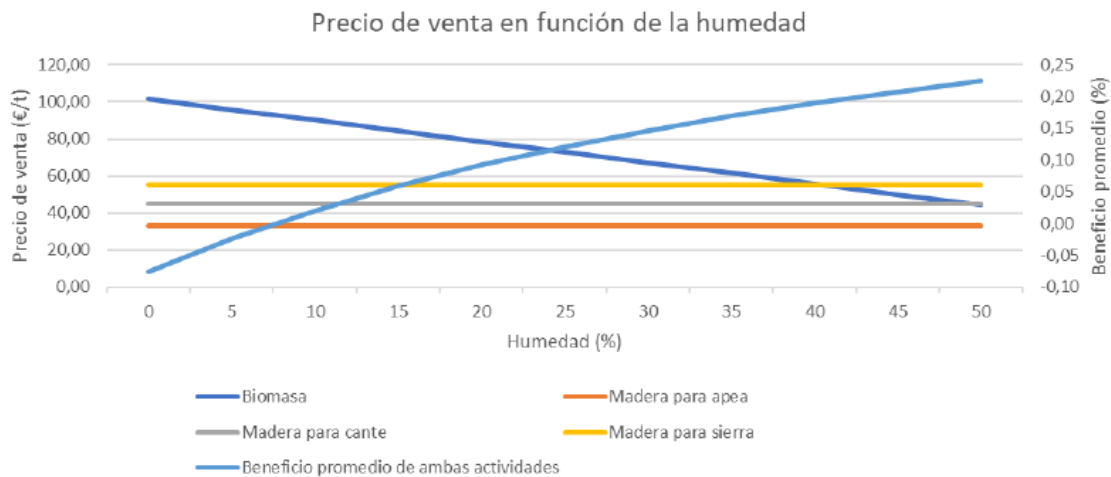


*Los precios indicados no incluyen el transporte al consumidor final

- Respecto a la venta de biomasa, la humedad del material es muy importante y como se ve en la gráfica su precio varía en función de la misma. El obtener estos dos productos, atiende a la demanda del mercado, ya que existen consumidores que exigen un producto de muy alta calidad (por ejemplo, para la producción de pélets certificados), pero en cambio hay otros que exigen calidad pero en menor medida que la importancia que otorgan al precio del material (como pueden ser las agroindustrias), siendo en este caso la biomasa procedente de ramas y acículas válida para este tipo de consumidores.

- En el caso de Casbas y montes similares con mayor densidad de población merece la pena sacar diferentes productos para el mercado de la madera (fuste) y para el mercado de la biomasa (similar al obtenido en Cercito que procede de la parte del fuste restante junto con ramas y acícula). Teniendo en cuenta los costes de operación, el precio mínimo de venta de estos productos se detalla en la siguiente

gráfica.



*Los precios indicados no incluyen el transporte al consumidor final

- Como se puede apreciar, la venta de madera se puede realizar en diferentes mercados (aunque no en todos se paga por igual), como pueden ser cante (fabricación de palés), sierra y apea (papel). En el modelo planteado se ha estimado que se vende el mismo porcentaje en cada uno de los mercados, y como se puede apreciar su precio de venta, al contrario que ocurre con la biomasa, no se ve modificado por la humedad del material. En la gráfica se puede observar como el beneficio promedio de toda la actividad varía en función de la humedad con la que se consigue vender la madera, por tanto, interesa vender el material lo antes posible, aunque es muy frecuente la pérdida del 10-20 % de humedad antes de realizar la venta (vendiendo el material en torno a un 30 % de humedad).

- Con respecto al precio de biomasa, como se ha comentado anteriormente su precio depende de la humedad, si bien en este caso, la extracción de biomasa ha supuesto un coste adicional de 5 €/t con respecto al mostrado en Cercito, debido principalmente a la dificultad de acceso a este tipo de montes que se encuentran ya en alta montaña (Pirineo).

- En ambos trabajos realizados (Cercito y Casbas), los precios obtenidos están dentro del rango habitual de biomasa competidoras y el mercado de la madera, pudiendo ser rentables este tipo de prácticas.

- La biomasa fue transportada a INDASA para llevar a cabo la validación de la misma, inicialmente se analizó las características de la misma, obteniéndose una humedad elevada del 45% y una cantidad de cenizas del 2% (razonablemente buena al ser la biomasa procedente del fuste sobrante junto con las ramas y acícula).

- Para disminuir la humedad se llevó a cabo un protocolo de almacenando del material en el exterior, en pilas inferiores a 4 metros de altura (no es recomendable superar esta altura en biomasa con alto contenido en humedad) y realizando volteos aproximadamente una vez a la semana. Pasado un mes, la humedad descendió un 14%. Para acelerar el proceso de secado natural, INDASA realizó el triturado del material consiguiendo la homogeneización de la granulometría del material. Posteriormente, se extendió de manera más homogénea en el suelo. Con este proceso, la progresión de la humedad tras el triturado y almacenamiento durante 2 meses disminuyó hasta un 13%. De esta forma, a partir del secado natural junto con la trituración se consiguió disminuir la humedad del material de un 45% a un 13% en un periodo inferior a 3 meses.

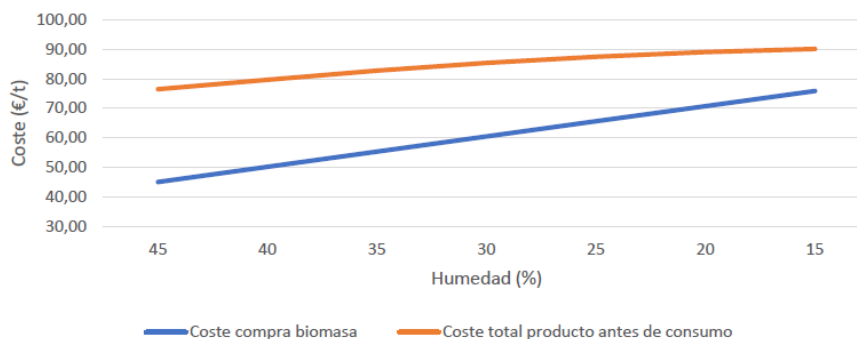
- Con el material a la humedad adecuada (< 15%) se llevó a cabo una prueba de combustión bajo las condiciones de mayor demanda térmica que requiere INDASA en sus procesos. Esta demanda es generada en el secado de la alfalfa procedente del primer corte, la cual es recepcionada a bastante humedad y tiene que secarse hasta la humedad objetivo de manera inmediata para que el material no pierda calidad. La prueba de combustión se monitorizó a través de la cantidad de material que fue alimentado, la capacidad de mantener la temperatura objetivo, la visualización de las emisiones en chimenea y la cantidad de cenizas generadas en comparación con la biomasa que utiliza INDASA.

- Tras la prueba se observó que la temperatura objetivo se llegó a conseguir (aunque con cierta dificultad) siendo necesario un 10 % más de alimentación de este material en comparación con la mezcla de biomasa actuales que ellos usan (basada principalmente en cáscara de almendra y girasol, zuro de maíz y madera). Tanto las emisiones gaseosas generadas como las cenizas de fondo fueron mejores que la mezcla actual que usan.



- Teniendo en cuenta el comportamiento en la validación del material junto con los pre-tratamientos necesarios en la instalaciones de INDASA antes de consumir el material, se evaluaron el coste final que tiene este material en función del precio de compra del mismo.

Relación entre el precio de compra de la biomasa y el coste final antes de consumo



- De esta forma, se concluye que en el caso de una agroindustria como INDASA, la cual dispone de los medios adecuados para llevar a cabo los pre-tratamientos necesarios, es más rentable comprar la biomasa al menor precio posible, aunque la humedad sea muy superior (teniendo en cuenta que el precio de compra de la biomasa aumenta conforme la humedad es más baja, tal y como se ha comentado anteriormente).

- El precio que le supone a INDASA este material tras evaluar todos los pre-tratamientos a realizar y su comportamiento en la combustión, oscila entre 76-90 €/t (en función del precio de compra), algo superior al precio medio que tienen actualmente de 65 €/t, aunque ellos mismos indican que es un precio bastante bajo en estos momentos, y varía en función del mercado.

- Independientemente de que el precio sea superior, consideran que es un producto bueno para homogenizar con el resto de sus biomásas y hacer una mezcla adecuada a sus necesidades e incluso citan que cuando la demanda térmica no es tan extrema (secado de alfalfa de segundo, tercer y cuarto corte e incluso paja) es un producto por si solo muy válido.

- Además de la validación de la biomasa obtenida en las demostraciones de Cercito y Casbas, se ha procedido en ambos terrenos a realizar labores de pastoreo extensivo para evaluar la capacidad de llevar a cabo esta actividad tras la limpieza del monte. El pastoreo permitirá un ahorro en las labores de mantenimiento de estas zonas de cortafuegos.

- Los pastores han indicado que en general el acceso era bueno en ambos montes y que el terreno estaba muy bien acondicionado para llevar a cabo el pasto en el caso del de Cercito, sin embargo, en Casbas debido a que había algo de matorral (no procedente de las ramas de los pinares) fue algo más complicado aunque pudo llevarse a cabo.

- Adicionalmente, se ha completado este estudio mediante revisión bibliográfica de practicas habituales de pastoreo y contactando con diferentes técnicos de la zona de Cinco Villas, Hoya de Huesca y Somontano, para obtener información al respecto.

- Como conclusiones se puede citar que: 1) la cantidad de ganado y pastoreo extensivo cada vez es menor, ya que pocos jóvenes se incorporan a este tipo de labor debido a la complejidad del trabajo y las dificultades económicas que supone; 2) los montes cada vez están más cerrados y en malas condiciones (mayor masa arbórea), siendo la apertura de pastos pequeña debido a problemas con los permisos medioambientales y

de presupuestos, provocando que el ganado tenga dificultad para pastorear en estos terrenos; 3) la tipología de pastoreo depende de la zona en la que se desarrolle (ver más info en presentación); 4) en muchas ocasiones se pastorea en zonas y montes cuya superficie no es válida para su declaración a nivel de la PAC (CAP 0), por tanto no hay obtención de una posible subvención; 5) las zonas de cortafuegos deben tener zonas de paso complementarias con el objetivo de generar alimentación suplementaria para el ganado, al igual que zonas de agua próximas para su suministro.

Descripción de los potenciales beneficiarios de los objetivos alcanzados (p.e.: regantes, ganaderos de ovino, industrias conserveras...):

Serán potenciales beneficiarios de los objetivos finales del proyecto:

- Ganaderos: El crear zonas de cortafuegos contribuye a ampliar sus zonas de pastoreo, además según el pastor que llevo a cabo el pastoreo en Cercito que tiene experiencia de realizar pastoreo en zonas de cortafuegos, nos indica que las zonas de cortafuegos benefician al pasto, siendo lo primero que se comen.
- Agroindustrias: Actualmente muchas agroindustrias están usando ya biomasa para cubrir sus necesidades energéticas, se ha demostrado en el proyecto que el material obtenido es completamente sostenible y de muy buena calidad, siendo su precio aceptable dentro del rango de precios que existen en el mercado, por tanto, en función del precio y calidad de las biomásas actuales puede salir más rentable o menor el usar este tipo de material. Además del sector industrial, este tipo de biomasa suele tener muy buena aceptación en district heating, piscinas municipales, edificios,
- Empresas de servicios: Pueden ampliar su rango de operación generando productos aptos para el consumidor final. Es importante llegar a acuerdos de suministro de material con los clientes para disminuir el riesgo del desembolso económico a realizar inicialmente en la creación de cortafuegos.
- Propietarios públicos y privados de los montes que podrán realizar trabajos en sus fincas para prevención de incendio.

Conclusiones del proyecto (éxito o fracaso del proyecto y motivos, si es aplicable en el sector al que va dirigido, si debe tener continuidad, etc):

Como principales conclusiones se puede remarcar los siguiente:

- El trabajo de Silvicultura realizado en los diferentes montes estudiados en el proyecto para la creación de cortafuegos con diferentes tecnologías (retroaraña y procesadora forestal) demuestran que puede ser viable, obteniéndose diferentes productos que son competitivos en el mercado actual. Si bien hay dos claros aspectos que dependen del monte en cuestión que pueden alterar la rentabilidad del negocio, y a los cuales hay que prestarles atención, como puede ser la cantidad de material obtenido por ha de trabajo y el estado actual de los accesos a los montes. Esto es debido a que, como se ha podido comprobar, es necesario un gran número de operaciones con maquinaria pesada, y por tanto, hay que maximizar el material a procesar una vez la máquina se encuentre en el lugar de trabajo. Asimismo, para que la máquina llegue a la zona de trabajo, los accesos deben de ser adecuados.
- Otro aspecto que puede contribuir a que más empresas se puedan adentrar a este negocio, es la importancia de garantizar contratos de suministros estables de los productos obtenidos con los consumidores finales, ya que la fuerte inversión que se realiza en las tareas de silvicultura tiene un gran riesgo económico si finalmente no puedes comercializar el producto. Además, estas relaciones entre el cliente y el proveedor podrían dar lugar a que las empresas de servicio generaran un producto más acorde a las necesidades de cada uno de sus clientes. Por ejemplo, en el caso de la biomasa, aspectos como la granulometría, puede ser adecuada en el proceso de astillado en monte si previamente se conoce lo que el cliente demanda.
- Los diferentes tipos de biomásas obtenidas son un producto de buena calidad para el sector agroindustrial, aunque este sector en concreto da más importancia al precio que la calidad, por ello actualmente, los residuos que se producen en agroindustrias como puede ser la cáscara de almendra son más competitivos. Si bien, existe un gran nicho de mercado para demandas térmicas en edificios, district heating, piscinas municipales, plantas de pélets, etc; en el cual este material puede ser muy competitivo.
- El pastoreo contribuye a la limpieza del monte, quedando los cortafuegos libres de material y por tanto perfectamente aptos para evitar la propagación de incendios en caso de que estos desafortunadamente tengan lugar, disminuyendo el mantenimiento en la zona. Es importante que esta creación de cortafuegos esté cerca de un punto de consumo de agua para que el ganado pueda hidratarse, y de esta forma no tener que estar introduciendo y sacando el ganado para llevar a cabo esta tarea de pastoreo. Es necesario incentivar esta práctica ya que es beneficiosa para todos los agentes y así fomentar la ganadería extensiva.

Indicar los medios de divulgación de los resultados obtenidos (publicaciones, manual de buenas prácticas, recomendaciones, folletos divulgativos, página web u otros):

- Web de CIRCE
- Pagina de Facebook del proyecto: <https://www.facebook.com/Grupo-Cooperaci%C3%B3n-silvicultura-mecanizada-para-biomasa-y-pastos-2362981840620151/?ref=bookmarks>
- Listas de correo y de whatsapp de socios de UAGA-Aragón
- Listas de correo y de whatsapp de socios de CEDER-Somontano
- Listas de correo y de whatsapp de socios de ADEFO
- Listas de correo y de whatsapp de socios de ADESHO
- Listas de contactos de socios de otros proyectos de CIRCE interesados en desarrollos en el sector

agroalimentario.

- Entrevista para el programa "Tempero" de Aragón TV sobre la demostración llevada a cabo en Cercito.
- Notas de prensa sobre avance y resultados del proyecto y publicaciones en diferentes medios regionales.
- Diseminación de la presentación de resultados obtenidos enviado a la lista de contactos de interesados que han mostrado interés en el proyecto, a los socios de las asociaciones que son miembros de este grupo. Adicionalmente también se ha publicado en todas las redes de CIRCE (Linkedin, Facebook y Twitter).

En Zaragoza a 13 de octubre de 2020.

Fdo.: Andrés Llombart Estopiñán